

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	3 5 0	8125-5L		
	4 1 5	8526-5L		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平3-17613	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号
(22) 出願日	平成3年(1991)2月8日	(72) 発明者	赤松 茂 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	増井 信彦 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	渡部 保日児 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日 本電信電話株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

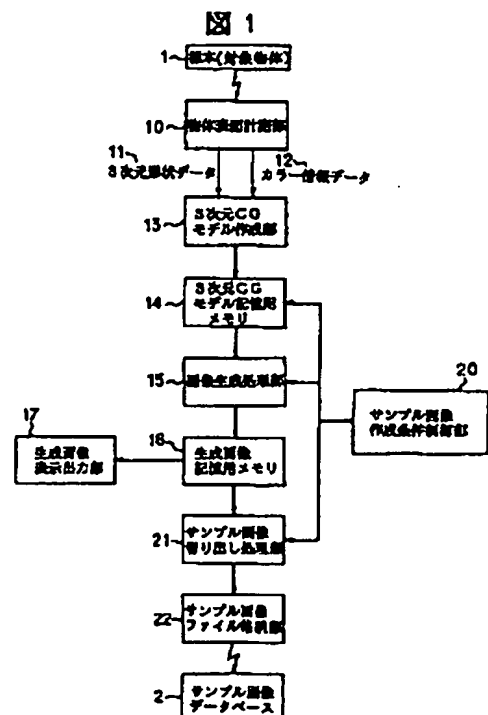
(54) 【発明の名称】 画像認識システムのサンプル画像収集方法

(57) 【要約】

【目的】 複雑かつ柔軟な形状をもつ物体を認識の対象とする画像認識システムの設計や性能の評価にも使用できる技術を提供する。

【構成】

【効果】 まず第一に、認識対象物体の3次元形状と表面のカラー情報を物体像の可視化が可能な3次元CGモデルを作成し、この3次元CGモデルの可視化における画像生成パラメータを変化させることによって、この対象物体を入力対象とした時に得られるさまざまな要因による変動を含んだ任意の入力画像の集合をサンプル画像として収集することができる。また、認識対象物体についての多量のサンプル画像が容易に得られることになり、複雑かつ柔軟な形状をもつ自然物体を対象とする画像認識システムの設計に役立ち、また、その適用域についての定量的な評価が可能となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元物体の画像認識システムのサンプル画像を収集する方法において、まず、3次元物体の表面の形状とカラー情報を計測して対象物体の3次元形状と表面のカラー情報を表す対象物体の測定データを求め、該測定データから対象物体の画像の3次元コンピュータグラフィックスモデルを作成し、該3次元コンピュータグラフィックスモデルに基づき、当該対象物体を3次元空間中のある視点位置から眺めた時に得られる2次元画像を生成し、該2次元画像の生成時の画像生成パラメータを制御して変化させながら前記2次元画像生成処理を繰り返すことにより、当該対象物体を複数の多様な条件で可視化したサンプル画像を自動的に得ることを特徴とする画像認識システムのサンプル画像収集方法。

【請求項2】 前記一つの3次元コンピュータグラフィックスモデルから異なる条件のサンプル画像を生成する画像生成パラメータは、当該対象物体の基準姿勢に基づいて設定した3次元空間座標系を基準とする当該対象物体の姿勢変化、当該対象物体の画像生成における視点の位置、光源の位置及び光源の属性であることを特徴とする請求項1に記載の画像認識システムのサンプル画像収集方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、3次元物体の画像認識システムのサンプル画像を収集する方法に関し、3次元物体の姿勢、位置の計測あるいはその種類の識別を、対象物体の1枚もしくは複数システムの性能の画像から行なう画像認識システムにおいて、計測の精度や同定の信頼度など認識システムの性能の定量的な評価あるいは計測についてはパラメータの較正、識別については各クラスの認識辞書の構成といった、認識システム設計において必要となる対象物体に関する情報があらかじめ既知である多数のサンプル画像を自動的に収集する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような画像認識システムの設計および評価に必要とされる画像を収集する方法としては、その画像認識システムが認識対象とする物体の標本を用意し、実際の応用の場において同システムへの入力画像に関して予想される多様な変動を可能な限りカバーし得るように条件をさまざまに（多くの場合ランダムに）変えながら画像データの入力を繰り返すことにより、多種多様なサンプル画像データを得るという方法がとられてきた。例えば、人物の顔を認識することを目的とする画像認識システムの設計、評価に用いるサンプル画像を用意する際には、認識対象とする特定の人物について、撮影時期をずらしたり、照明条件の顔の姿勢を微妙に変えながら顔を繰り返し撮影するというような方法が一般的となっている。

2

【0003】前述の従来のサンプル画像の収集方法では、画像認識システムの認識対象によっては、次のような問題があった。

【0004】（1）一つの標本について、実際の入力パターンに見られる変動をカバーするのに十分な数のサンプル画像が得られるように入力条件をさまざまに変化させて画像データの収集を行なうことは、さまざまな制約によって現実的には困難な場合がある。

【0005】（2）得られた個々のサンプル画像について、変動要因の各パラメータを定量化することが困難である。したがって、そのサンプル画像が画像認識システムへの入力画像として想定される変動の範囲のどこに位置づけられるか、あるいはこのようにして用意されたサンプル画像全体の集合が画像認識システムの設計・評価にあたって考慮にいれる必要がある変動要因の範囲を充分カバーしているかどうか、を判断することが困難となる場合がある。

【0006】このような問題点を解決するために、サンプル画像を実在の対象物体の撮影によって得るのではなく、あらかじめ対象物体の構造やその見え方を定義する数学的モデルを与えておき、さらにその見え方に影響を与える変動要因のパラメータを指定することによって、対象物体のさまざまな条件でのサンプル画像を計算機内部で合成して得るという方法が用いられることもあった。

【0007】この場合には、個々のサンプル画像における対象物体の形状や変動要因のパラメータは既知となり、これを入力として場合の画像認識システムによって得られる計測結果の精度などを定量的に評価することができるといふ利点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法では、数学的モデルによってそのサンプル画像を合成することができる対象物体は、比較的単純な幾何学的要素、たとえば立方体や円柱などから構成される人工的構造物に限られるので、より複雑かつ柔軟な形状をもつ物体、例えば人物の顔などの自然物体を認識の対象とする画像認識システムの設計や性能の評価には使えない場合が多いという問題があった。

【0009】本発明は、前記問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、複雑かつ柔軟な形状をもつ物体、例えば人物の顔などの自然物体を認識の対象とする画像認識システムの設計や性能の評価にも使用できる技術を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明では、3次元物体の画像認識システムのサンプル画像を収集する方法において、まず、3次元物体の表面の形状とカラー情報を計測する物体表面計測手段を用いて対象物体の3次元形状と表面のカラー情報を表す

3

対象物体の測定データを求め、該測定データから該対象物体の画像をコンピュータグラフィックス（以下、CGという）手段によって生成するための3次元CGモデルを作成し、該3次元CGモデルに基づき、当該対象物体を3次元空間中のある視点位置から眺めた時に得られる2次元画像を画像生成手段を用いて生成し、その画像生成手段により2次元画像を生成する画像生成処理の際の画像生成パラメータを制御して変化させながら前記2次元画像生成処理を繰り返すことにより、当該対象物体を複数の多様な条件で可視化したサンプル画像を自動的に得ることを最も主要な特徴とする。

【0011】また、前記一つの3次元CGモデルから異なる条件のサンプル画像を生成するために制御する画像生成パラメータとしては、当該対象物体の基準姿勢に基づいて設定した3次元空間座標系を基準とする当該対象物体の姿勢変化、当該対象物体の画像生成における視点の位置、光源の位置および光源の属性を用いることを特徴とする。

【0012】

【作用】前述の手段によれば、画像認識システムの認識対象の任意の標本（対象物体）について、まず第一に、その標本（対象物体）の3次元形状と表面のカラー情報を計測することのできる物体表面計測手段を用いることによって、画像生成手段を用いた物体像の可視化が可能な3次元CGモデルを作成し、この3次元CGモデルの可視化における画像生成パラメータを変化させることによって、この標本を入力対象として時に得られるさまざまな要因による変動を含んだ任意の入力画像の集合をサンプル画像として収集することができる。

【0013】また、本発明によるサンプル画像収集方法によって認識対象物体についての多量のサンプル画像が容易に得られることになり、従来は認識辞書設計用データの不足により困難とされてきた、複雑かつ柔軟な形状をもつ自然物体を対象とする画像認識システムの設計に役立つばかりでなく、入力画像のさまざまな変動要因に対する画像認識システムの性能を、そのような変動を反映した多量のサンプル画像を用いて実験的に検証することにより、その適用域についての定量的な評価が可能となる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。なお、ここでは、人物の顔を認識対象とする画像認識システムの一例として、特願平2-219675号の明細書に記載される顔画像装置を想定し、この顔画像認識システムの認識辞書の作成と評価に用いるためのサンプル画像収集方法を例に挙げて説明するが、本発明自体は人物の顔に限らず各種の物体を対象とする画像認識システムに広く適用できることは言うまでもない。

【0015】図1は、本発明の方法によるサンプル画像収集方法の一実施例を説明するための画像認識システム

4

の機能構成を示すブロック図である。図1において、1はサンプル画像作成のもとになる標本（対象物体）、2は本発明によって得られるサンプル画像のデータベース、10は物体表面計測部、11は標本を測定して得られる3次元形状データ、12は同じくカラー情報データ、13は3次元CGモデル作成部、14は3次元CGモデル記憶用メモリ、15は画像生成処理部、16は生成画像記憶用メモリ、17は生成画像表示出力部、20はサンプル画像作成条件制御部、21はサンプル画像切り出し処理部、22はサンプル画像ファイル格納部である。

【0016】次に、前記図1の画像認識システムによるサンプル画像収集方法について説明する。まず、画像認識システムの認識対象から選んだ任意の標本（対象物体）1を物体表面に計測部10によって測定する。この物体表面計測部10の実例としては、情報処理学会コンピュータビジョン研究会資料67-5、1990年7月19日発表、発表者末永、渡部、表題「3D形状と輝度（色）の同時計測が可能なスキャナとその顔画像計測への応用」の刊行物に記載されている、形状計測用のレーザ光源およびCCDセンサと、カラーTVカメラを利用した回転式スキャナを想定して以下の説明を行なう。

【0017】この測定の結果として、円筒座標系で表現された物体の3次元形状データ11と、物体表面上での形状の測定点に対応するカラー情報データ12が得られる。互いに同期して計測された3次元形状データ11とカラー情報データ12とは、3次元CGモデル作成部13において、例えば3次元形状はXYZ座標系の三角パッチ表現に変換され、さらに表面のカラー情報データは対応するそれぞれの微小な三角パッチ面の属性情報に変換された形として、3次元CGモデルは記憶用メモリ14に格納される。この輝度（色）情報を付加された3次元CGモデルは、画像生成処理部15において画像生成パラメータを適当に設定してシェーディング処理等の画像生成処理を施すことによって、定められた視点から見た標本（対象物体）のテクスチャ画像が生成画像記憶用メモリ16に出力され、これを生成画像表示出力部17において可視化して表示することができる。

【0018】以上述べたように、標本（対象物体）の3次元計測によって求められる3次元CGモデルを介して、当該標本物体の生成画像を当該3次元CGモデルのレンダリング処理によって求める一連のプロセスは、既に前記参考文献「3D形状と輝度（色）の同時計測が可能なスキャナとその顔画像計測への応用」において発表されているとおりである。

【0019】本発明における特徴は、このプロセスの中で画像生成処理部15におけるレンダリングの条件を規定する画像生成パラメータの設定をサンプル画像作成条件制御部20において、制御、変更して繰り返し画像生成処理部15に与え、その結果として生成画像記憶用メ

5

メモリ16に次々と得られる生成画像を順次サンプル画像ファイル格納部22に格納し、多数のサンプル画像のデータベース2を得ようとするところにある。

【0020】なお、本実施例では、前記特願平2-219675号の明細書に記載される顔画像装置に示すパタンの正規化処理方式を前提とする顔画像認識システムへの応用を想定しているため、生成画像記憶用メモリ16に得られた生成画像の全体ではなく、サンプル画像作成条件制御部20から指示される顔の特定の基準点によって定まる領域部分のみをサンプル画像切り出し処理部21が抽出し、その結果をサンプル画像ファイル格納部22に格納する構成として説明している。しかし、本発明におけるシステムの実現形態としては、画像生成処理部15の出力をそのままサンプル画像として利用する場合も含まれることは言うまでもない。

【0021】図2は、前記サンプル画像作成条件制御部20の機能構成を示すブロック図である。図2において、14は3次元CGモデル記憶用メモリ、15は画像生成処理部、20はサンプル画像作成条件制御部、21はサンプル画像切り出し処理部である。サンプル画像作成条件制御部20は、姿勢基準点抽出部201、基準姿勢位置算出部202の機能構成は、3次元CGモデルの移動・回転処理部203、画像生成パラメータ制御部204、サンプル画像切り出し基準点抽出部205、サンプル画像切り出し基準点位置算出部206からなっており、画像生成パラメータ制御部204の機能構成は、姿勢変化制御部207、視点位置制御部208、光源位置制御部209、光源属性値制御部210からなっている。

【0022】次に、サンプル画像作成条件制御部20の動作について図2を用いて説明する。

【0023】まず、3次元CGモデル記憶用メモリ14には、測定された標本（対象物体）の測定値から求められた該対象物体の3次元形状とその表面上のカラー情報を表現した3次元CGモデルがすでに得られているとする。ここで、3次元CGモデルは、その中心位置を原点とする図3（画像生成処理部が前提とするXYZ座標系と視点位置、光源位置の座標表現図）に示すようなXYZ座標系で表現されているものとする。そして、視点位置E、光源位置IがXYZ座標系によって、(XE, YE, ZE)、(XI, YI, ZI)のように与えられ、さらに光源の強度、色彩等を規定する属性パラメータ(K)が与えられた時、画像生成処理部15は前記パラメータによって指定された条件にもとづき当該対象物体の可視化を行ない、生成画像を出力するものとする。このような機能をもつ画像生成処理部15は、画像生成専用ハードウェアを内蔵した汎用グラフィックスワークステーションの基本機能を用いることによって容易に実現し得るので、その方法の詳細については省略する。

【0024】そこで、サンプル画像作成条件制御部20

6

の役割は、以上のような3次元CGモデル記憶用メモリ14に格納された3次元CGモデルと画像生成処理部15との関係を前提として、与えられた標本（対象物体）を所望の条件によって可視化したサンプル画像が出力されるように、前記の視点位置E(XE, YE, ZE)、光源位置I(XI, YI, ZI)、および光源の属性パラメータ(K)を指定するとともに、静止座標系であるXYZ座標系に対して標本（対象物体）の3次元CGモデルを適宜平行・回転移動させることにより、視点位置に対して相対的に姿勢変化を与えた生成画像を得られるようにするところにある。

【0025】引き続いてこのサンプル画像作成条件制御部20の動作についてもう少し詳しく説明する。はじめに、姿勢基準点抽出部201において、標本（対象物体）の3次元CGモデルの3次元空間における姿勢を定めるための基準点を該3次元モデル上に設定する。人物の頭部を対象とする実施例として、頭部の3次元CGモデル上の鼻の頂点、左右の耳の穴の3点を基準点とする方法により説明する。姿勢基準点抽出部201におけるこれらの基準点の抽出処理は3次元CGモデルの面データ上の曲率を自動的に検出する等の方法も考えられるが、本実施例においては、画像生成処理部をもつ汎用グラフィックスワークステーションの対話処理機能を利用した方法をとっている。すなわち、表示された3次元CGモデルの生成像から目視でこれらの基準点を検出しマウス操作によって3次元CGモデル表面上を移動するカーソルを用いてそれらの位置を特定した時、汎用グラフィックスワークステーションの対話処理機能によって出力されるカーソルの3次元空間中の位置座標を姿勢基準点抽出部201の出力データとみなすことにする。

【0026】基準姿勢位置算出部202では、姿勢基準抽出部201により求まる3つの姿勢基準点から顔正面方向を定める基準姿勢方向ベクトルを求める。この定め方としては、例えば図4（顔の3次元CGモデルから正面の基準姿勢方向ベクトルを求める方法を説明するための図）に示すように、左右の耳の穴の点をそれぞれL、Rとした時、線分LRの中点Mと鼻の頂点Nを結ぶベクトルMNを顔正面の基準姿勢方向ベクトルとする方法等が考えられる。このようにして3次元CGモデルの基準姿勢方向ベクトルが求まると、この情報が3次元CGモデルの移動・回転処理部203に伝えられ、3次元CGモデル記憶用メモリ14に蓄積された3次元CGモデルの水平移動・回転移動を行ない、M点がXYZ座標系の原点上に位置し、ベクトルMNがZ軸正方向と一致し、三角形NLRがX-Z面内に含まれるように修正される。

【0027】このようにして3次元CGモデルのXYZ座標系に対する基準姿勢が定められた後、画像生成パラメータ制御部204が動作し、姿勢変化制御部207によって与えられた3次元CGモデルの姿勢変化量、視点

7

位置制御部208によって与えられる視点位置Eの座標値(XE, YE, ZE)、光源位置制御部209によって与えられる光源位置Iの座標値(XI, YI, ZI)、光源属性制御部210によって与えられる属性パラメータ値(K)の全てのパラメータの組み合わせが順次出力される。

【0028】姿勢変化制御部207によって与えられる3次元CGモデルの姿勢変化量を指定する表現の一実施例としては、先に基準姿勢位置算出部202によってXYZ座標空間中に定められた3次元CGモデルの基準姿勢となる位置から、X軸、Y軸、Z軸のそれぞれの周りの回転変位角 θ 、 ϕ 、 ψ を指定する方法がある。このような姿勢変化量がパラメータとして与えられた時、3次元CGモデルの移動・回転処理部203における3次元CGモデルの回転処理の一実施例を図5、図6、図7に示す。静止したXYZ座標系上の基準姿勢位置におかれた3次元CGモデルに固定した座標軸としてXYZ軸に重なるxyz軸を考える。xyz軸とそれに固定した3次元CGモデルを、まずx軸の周りに指定された回転角 θ だけ回転し(図5)、次にy軸の周りに回転角 ϕ だけ回転し(図6)、最後にz軸の周りに回転角 ψ だけ回転させた(図7)結果を、静止XYZ座標系によって表現される3次元CGモデルの新しいデータとして3次元CGモデル記憶用メモリ14に出力する。

【0029】前記視点位置制御部208、光源位置制御部209、光源属性値制御部210によって与えられるパラメータは、そのまま画像生成処理部15における画像生成処理の指定に用いられる。なお、各制御部207～210の実現形態は、所定のパラメータ設定値をあらかじめ格納したテーブルとし、画像生成パラメータ制御部204では、これらの各テーブルを順次起動して読み出すことにより、必要なパラメータの組み合わせを得るものとすればよい。

【0030】サンプル画像作成条件制御部20の本実施例における、サンプル画像切り出し基準点抽出部205およびサンプル画像切り出し基準点位置算出部206は、特願平2-219675号の明細書に記載される顔画像装置に示すバタンの正規化処理方式を前提として、画像生成処理部15によって得られる生成画像のうち、顔の特定の基準点によって定まる領域部分のみをサンプル画像切り出し処理部21で抽出することにより、サンプル画像のデータベースを得ようとするために設けたものである。図8は、サンプル画像切り出し処理部21における処理内容の一実施例を説明する図である。図8の(a)は、生成画像記憶用メモリ16に格納された生成画像全体を表している。一例として、図に示す左右の目、唇の中心位置を表す3つの基準点(Ei, Er, M)に基づいたアフィン変換処理を用いて、図8の(b)に示す一定の照合領域を切り出す処理を行なう。このためには、画像生成処理部15によって出力される、3次元

8

CGモデルにさまざまな姿勢変化を加えた生成画像に対して、これら3つの基準点をあらかじめ与えておく必要がある。そこで、まずサンプル画像切り出し基準点抽出部205において、標本(対象物体)の3次元CGモデル上でこれら基準点の位置座標を決定する。これについては、姿勢基準点抽出部201における場合と同様に、本実施例においては3次元CGモデルを可視化した生成画像上で目視により基準点を抽出し、グラフィックス対話機能を用いてその座標位置を求める方法を用いている。このようにして求められた3次元CGモデル上の基準点は、当然のことながら、3次元CGモデル自体の姿勢が変化した場合、あるいは画像生成の視点位置が変化した場合には、生成された2次元画像上での対応する基準点位置が変化する。サンプル画像切り出し基準点位置算出部206では、サンプル画像切り出し基準点抽出部205によって与えられる3次元CGモデル上の基準点位置の入力データに対して、視点位置制御部208によって与えられる視点位置Eの情報、および姿勢変化制御部207によって与えられる3次元CGモデルの姿勢変化量、すなわちX軸、Y軸、Z軸のそれぞれの周りの回転変位角 θ 、 ϕ 、 ψ に基づいて生成される2次元画像上の各基準点の対応する位置を算出するものである。この処理の内容については、本発明の本質からははずれるので、詳細についての説明は省略する。

【0031】図9は、人物の顔を対象として、本実施例に示す手順に従って作成されたサンプル画像の実例の一部を示す図であり、(a)は正面の図、(b)は少し上向きの図、(c)は少し右向きの図である。ここに示す例では、画像生成パラメータのみを変化させた場合に相当する。このような場合でも、たとえば、姿勢変化を表す回転変位角 θ 、 ϕ 、 ψ をそれぞれ独立に各基準位置に対して、 ± 10 、 ± 5 、 0 と5段階に変化させることにすれば、1人の人物の顔の3次元CGモデルから $5 \times 5 \times 5 = 125$ 通りのサンプル画像が得られることになる。しかも、単に多数のサンプル画像収集を行なった場合において、被験者の頭部の姿勢が一様にゆらいだ場合に得られるであろうサンプル画像集合をシミュレートしていることになる。したがって、このサンプル画像は画像入力時の頭の揺らぎに対してロバストな性能をもつような顔画像認識システムの設計又はその評価に有効となる。

【0032】なお、前記実施例から明らかなように、本発明による出力として得られるサンプル画像は、画像生成処理部15によって作成される生成画像、もしくは、その一部を切り出した画像として得られるものであるが、画像生成処理部15によって生成される画像は標本(対象物体)の3次元CGモデルをある視点位置から眺めた時のカラー画像に限定されるものではない。Zバッファ法によるレンダリングを実行できる画像生成処理ハードウェアを内蔵している一部のグラフィックワークス

ーションでは、視点からもっとも近い位置にある物体表面までの距離値が格納されているZバッファの内容を直接プログラムによって読み出すことができるので、生成画像としては対象物体までの距離を画像化したレンジ画像を得ることもできる。本発明によるサンプル画像収集方法は、このようなレンジ画像を入力とする画像認識システムについても有効であることは言までもない。

【0033】以上、本発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更し得ることはいうまでもない。

【0034】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、画像認識システムの認識対象の任意の対象物体（標本）について、まず第一に、その物体の3次元形状と表面のカラー情報を計測することのできる物体表面計測手段を用いることによって、画像生成手段を用いた物体像の可視化が可能な3次元CGモデルを作成し、この3次元CGモデルの可視化における画像生成パラメータを変化させることによって、この対象物体を入力対象として時に得られるさまざまな要因による変動を含んだ任意の入力画像の集合をサンプル画像として収集することができる。

【0035】また、認識対象物体についての多量のサンプル画像が容易に得られることになり、従来は認識辞書設計用データの不足により困難とされたきた、複雑かつ柔軟な形状をもつ自然物体を対象とする画像認識システムの設計に役立つばかりでなく、入力画像のさまざまな変動要因に対する画像認識システムの性能を、そのような変動を反映した多量のサンプル画像を用いて実験的に検証することにより、その適用域についての定量的な評価が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のサンプル画像収集方法の一実施例の構成ブロック図である。

【図2】本実施例のサンプル画像作成条件制御部の機能構成を示すブロック図である。

【図3】本実施例の画像生成処理部が前提とする静止座

標系と視点、光源位置の座標表現を表す図である。

【図4】本実施例の顔の3次元CGモデルから正面の基準姿勢方向ベクトルを求める方法を説明するための図である。

【図5】本実施例の3次元CGモデルの回転処理の一実施例を説明するための図である。

【図6】本実施例の3次元CGモデルの回転処理の一実施例を説明するための図である。

【図7】本実施例の3次元CGモデルの回転処理の一実施例を説明するための図である。

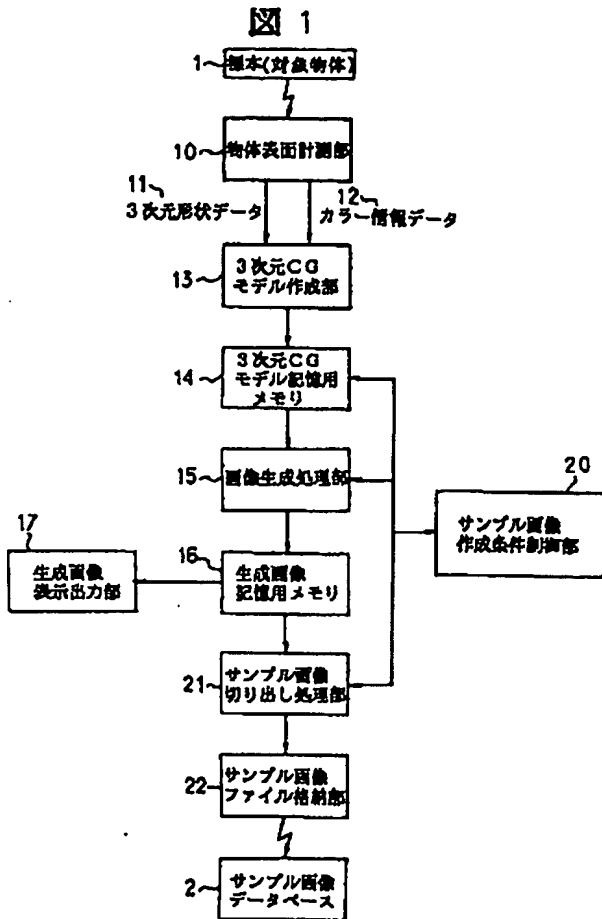
【図8】本実施例のサンプル画像切り出し処理部における処理内容の一実施例を説明する図である。

【図9】本実施例に示す手順に従って作成されたサンプル画像の実例の一部を示す図である。

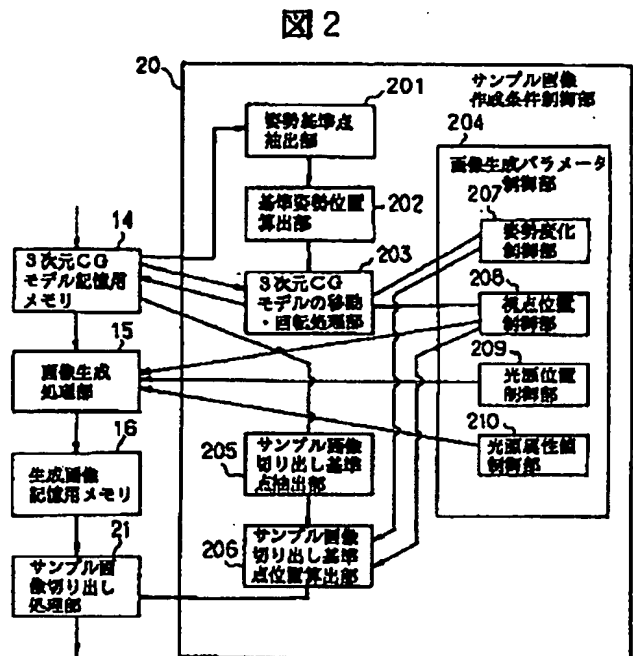
【符号の説明】

- 1 標本（対象物体）
- 2 サンプル画像のデータベース
- 10 物体表面計測部
- 11 3次元形状データ
- 12 カラー情報データ
- 13 3次元CGモデル作成部
- 14 3次元CGモデル記憶用メモリ
- 15 画像生成処理部
- 16 生成画像記憶用メモリ
- 17 生成画像表示出力部
- 20 サンプル画像作成条件制御部
- 21 サンプル画像切り出し処理部
- 22 サンプル画像ファイル格納部
- 201 姿勢基準点抽出部
- 202 基準姿勢位置算出部
- 203 3次元CGモデルの移動・回転処理部
- 204 画像生成パラメータ制御部
- 205 サンプル画像切り出し基準点抽出部
- 206 サンプル画像切り出し基準点位置算出部
- 207 姿勢変化制御部
- 208 視点位置制御部
- 209 光源位置制御部
- 210 光源属性値制御部

【図1】

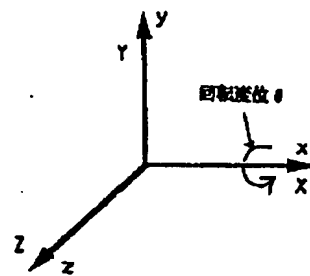


【図2】



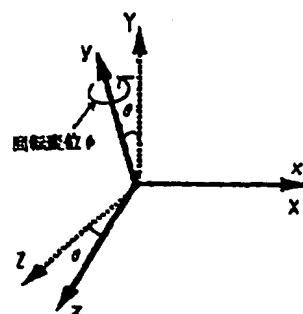
【図5】

図5

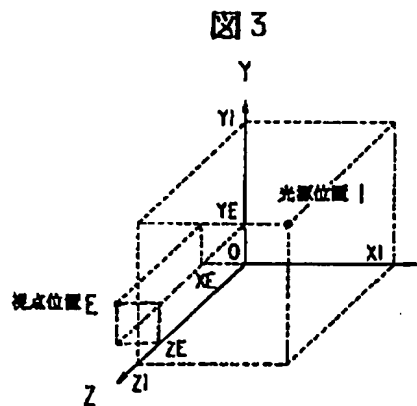


【図6】

図6

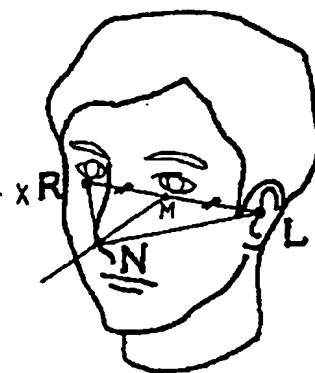


【図3】



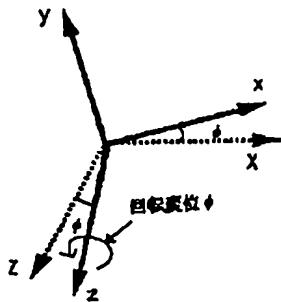
【図4】

図4



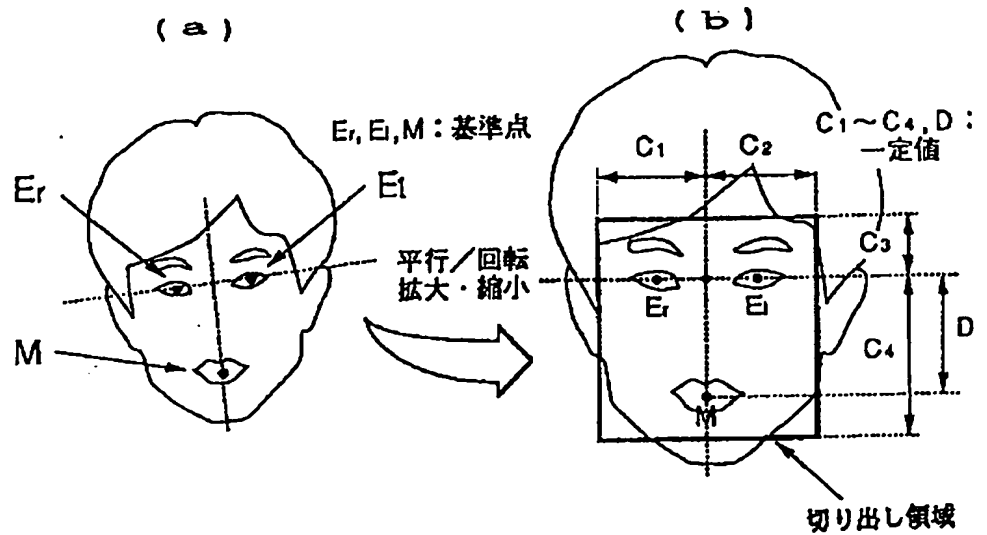
【図7】

図7



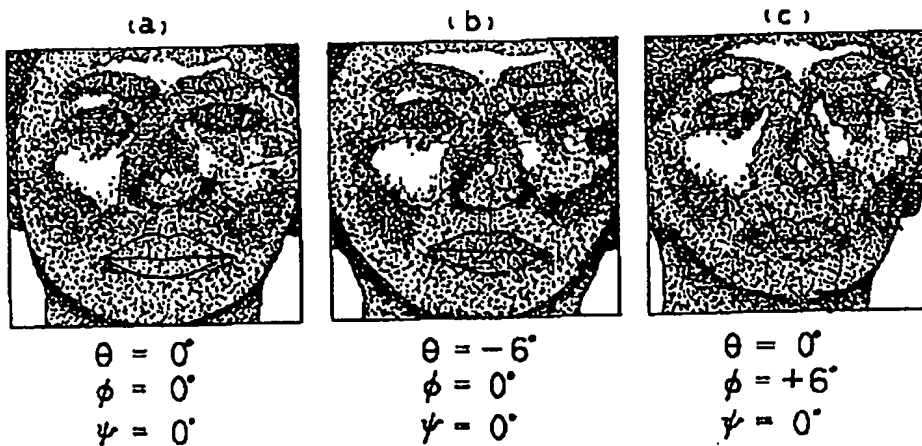
【図8】

図8



【図9】

図9



フロントページの続き

(72) 発明者 末永 康仁
 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
 本電信電話株式会社内